

## METHOD OF GENERATING ELECTRICALLY CONDUCTIVE CONNECTION USING LASER RADIATION

**Publication number:** JP2001229985

**Publication date:** 2001-08-24

**Inventor:** SCHWEMMER ROBERT; FRANK MANFRED

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT

**Classification:**

- **International:** **B23K26/00; B23K1/005; H01R4/02; H01R43/02; B23K101/36; B23K26/00; B23K1/005; H01R4/02; H01R43/02; H01R4/02; (IPC1-7): H01R4/02; B23K1/005; B23K26/00; H01R43/02; B23K101/36**

- **European:** H01R43/02F

**Application number:** JP20010011903 20010119

**Priority number(s):** DE20001002703 20000122

**Also published as:**



US6531676 (B2)

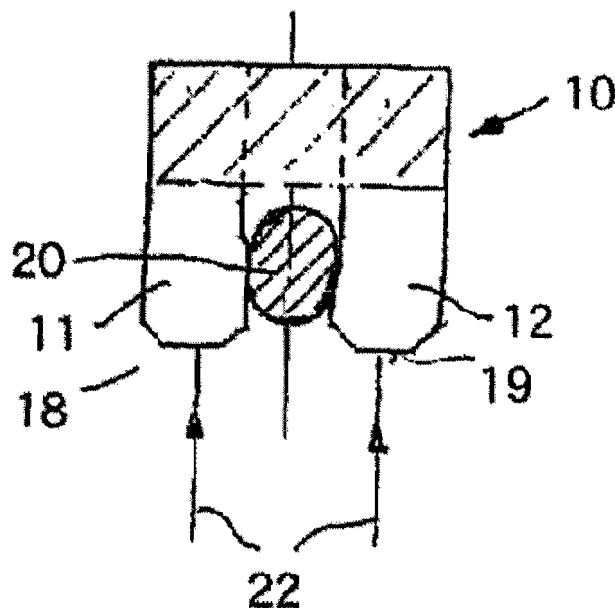
US2001011418 (A1)

DE10002703 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2001229985

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an electrically conductive connection of an Fe wire and a connecting base material made of copper, without mechanical force action, in other words, to obtain a mechanically and electrically conductive connection by using a laser beam without contacts. **SOLUTION:** In the method of generating an electrically conductive connection by using a laser beam 22, a connecting wire 20 made of a material having higher melting temperature is welded to a connecting base material 10 having a lower melting temperature through a bonding which has no additive. The connecting base material 10 having a lower melting temperature is melted, and the connecting wire 20 having a higher melting temperature is placed merely on the surface to be melted.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-229985  
(P2001-229985A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001. 8. 24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号 F I テーマコード\* (参考)

H 0 1 R 4/02

H 0 1 R 4/02

C

B 2 3 K 1/005

B 2 3 K 1/005

A

26/00

26/00

H

H 0 1 R 43/02

H 0 1 R 43/02

B

// B 2 3 K 101:36

B 2 3 K 101:36

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願2001-11903(P2001-11903)

(71) 出願人 390023711

(22) 出願日 平成13年1月19日 (2001. 1. 19)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 0 2 7 0 3. 2

(32) 優先日 平成12年1月22日 (2000. 1. 22)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト  
ミット ベシユレンクテル ハフツング  
ROBERT BOSCH GESELL  
SCHAFT MIT BESCHRAN  
KTER HAFTUNG  
ドイツ連邦共和国 シュツツガルト  
(番地なし)

(72) 発明者 ロベルト シュヴェマー  
ドイツ連邦共和国 ニュールンベルク ミ  
ュールヴェーク 19

(74) 代理人 100061815  
弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

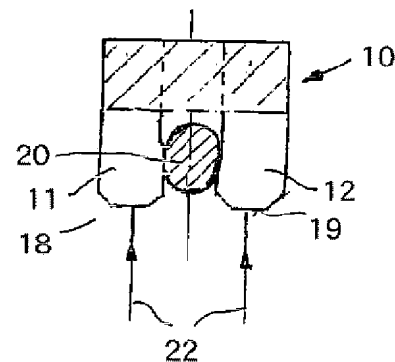
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ放射によって導電性の接続を生ぜしめる方法

(57) 【要約】

【課題】 Feワイヤを銅から成る接続支持体と機械的な力作用なしに、換言すれば無接触でレーザ光線によって機械的にかつ導電性に接続し得るようにする。

【解決手段】 レーザ放射 (22) によって導電性の接続を生ぜしめる方法である。より高い熔融温度を有する材料から成る接続ワイヤ (20) をより低い熔融温度を有する材料から成る接続支持体 (10) と付加材料なしの接合によって溶接する。より低い熔融温度を有する接続支持体 (10) を熔融させかつより高い熔融温度を有する接続ワイヤ (20) を単に表面においてだけ熔融させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ放射によって導電性の接続を生ぜしめる方法であって、より高い熔融温度を有する材料から成る接続ワイヤをより低い熔融温度を有する材料から成る接続支持体と付加材料なしの接合によって溶接する形式のものにおいて、より低い熔融温度を有する接続支持体を熔融させかつより高い熔融温度を有する接続ワイヤを単に表面においてだけ熔融させることを特徴とする、レーザ放射によって導電性の接続を生ぜしめる方法。

【請求項2】 接続ワイヤを接続支持体の2つの舌状部の間の接合すき間にプレスばめによって挿入することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項3】 レーザ放射を2焦点放射によって行うことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項4】 2焦点放射を接続支持体の舌状部の端面上に大体においてそれぞれ直角に向けることを特徴とする、請求項3記載の方法。

【請求項5】 レーザ放射を45～50ジュールのエネルギー、2～4kWの出力、15～25msのパルス持続時間及び0.3～0.7mmの焦点をもって行うことを特徴とする、請求項1記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ放射によって導電性の接続を生ぜしめる方法であって、より高い熔融温度を有する材料から成る接続ワイヤをより低い熔融温度を有する材料から成る接続支持体と付加材料なしの接合によって溶接する形式のものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】Fertigungstechnik und Messtechnik（製作技術及び測定技術）90（1982年）5，239ページ～241ページの論文“Das Schweißen von Kupfer mit dem Laserstrahl”（レーザ光線による銅の溶接）から、ワイヤを銅シートバー若しくは銅支持体とレーザ光線により溶接することが公知である。この場合、良好な反射能ひいては悪い吸収能を有する材料は必ずしもかつ容易にはすべてのレーザで溶接可能ではないことが確認された。良好な結果は光沢のあるワイヤを銅プレート上でレーザ光線とプレートとの間の28°の角度で溶接することによりもたらされた。この場合多重反射が利用されかつレーザ光線のエネルギーが正常でない吸収を生ぜしめてプレートをワイヤと結合するのに充分であった。実施された実験では同じ材料、すなわち銅、から成る接合相手が使用された。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、Feワイヤを銅から成る接続支持体と機械的な力作用なしに、換言すれば無接触でレーザ光線によって機械的にかつ導電性に接続し得るようにすることである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この課題はより低い熔融温度を有する接続支持体を熔融させかつより高い熔融温度を有する接続ワイヤを単に表面においてだけ熔融させることによって解決された。接合プロセスのためにはこれにより工具による機械的な作用は必要ではなく、これにより、導電性の接続を生ぜしめられる製品はスペースをよりわずかに構成することができる。従来アプローチ不能であった箇所における接合はこの限りにおいて可能にされる。更に驚くべきことには、レーザ溶接によって赤熱き裂が組織内に生ぜずかつ組織内における脆性相の割合が極めてわずかであり、これにより電気的な接続の耐久性が与えられていることを確認することができた。

## 【0005】

【発明の実施の形態】従属請求項に記載した手段によって本発明の有利な展開及び改善が可能である。レーザ放射を2焦点放射によって行い、その際レーザ放射が銅から成る両方の金属舌状部上に向けられていると、特に有利である。更に、接続支持体に相応する接合幾何形状を設けかつ更にFeワイヤに接続支持体との接触範囲において平面部を設けるのが合目的的であると分かった。

## 【0006】

【実施例】本発明の1実施例は図面に示されておりかつ以下に詳細に説明する。

【0007】図1～5に示した電気的な接続のための接続支持体10は平らな銅バンドから成り、これは接続側の端部に第1の端面18を備えた左側の金属舌状部11と第2の端面19を備えた右側の金属舌状部12とを有している。金属舌状部11，12の間には受容すき間13が形成されている。両方の金属舌状部11，12は例えば100°の角度 $\alpha$ で曲げられて配置されている。受容すき間13はすき間幅Xの前方の導入区分15と受容区分16とを有し、その際受容区分16は導入区分15よりもわずかに幅広い（図4）。

【0008】接続支持体10は例えば鉄材料あるいは鉄合金からなるワイヤ20を受容するために役立ち、該ワイヤは銅から構成されている接続支持体10とレーザ放射によって付加材料なしに溶接される。溶接結合を準備するために丸いワイヤ20は互いに向き合ってかつ大体において平行に延びるように平面部24を間隔Yで備えており、その際間隔Yは導入区分15のすき間幅Xよりも0.0～0.03mm大きい（図4～6）。これによって、接続支持体10におけるワイヤ20の位置決めの際に導入区分15内で軽いプレスばめが達成されかつワイヤ20が接続支持体10の両方の金属舌状部11，12と接触することが保証される。ワイヤ20は図3によれば斜めに40°～50°の角度 $\beta$ で導入区分15内で位置決めされている。

【0009】次いでレーザ放射が例えば45ジュールのエネルギー、2.4kWの出力、20msのパルス持続時

間及び0.5mmの焦点で2焦点放射によって金属舌状部11, 12の両方の端面18, 19に向けられる。2焦点放射は2つのレーザー光線22を有しており、これらのレーザー光線は図3によれば金属舌状部11, 12の両方の端面18, 19に大体において直角( $\gamma=90^\circ$ )に向けられている。

【0010】接続支持体10の端面18, 19上への2焦点のレーザー放射によってより低い温度で熔融する接続支持体10の材料は大体において熔融せしめられる。ワイヤ20と接続支持体10の金属舌状部11, 12との間の接触面においてより高い温度で熔融するワイヤ20の材料の表面が熔融せしめられる。これによってワイヤ20と金属舌状部11, 12との間に接触熔融部が生じ、この接触熔融部内の鉄部分は10~20%である。凝固の後に鉄材料から成るワイヤ20と銅から成る接続支持体10との間に機械的に固い、導電性の接続部が生じ、これは赤熱き裂を有していない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】接続支持体の正面図を示す。

【図2】図1に示した接続支持体の斜視図を示す。

【図3】図1に示した接続支持体との接続部の拡大断面を側面図で示す。

【図4】図1に示した接続支持体を拡大して正面図で示す。

【図5】図3のV-V線に沿った拡大断面図を示す。

【図6】接続ワイヤの横断面図を示す。

#### 【符号の説明】

10 接続支持体、 11 左側の金属舌状部、 12 右側の金属舌状部、 13 受容すき間、 15 導入区分、 16 受容区分、 18 第1の端面、 19 第2の端面、 20 ワイヤ、 22 レーザ光線、 24 平面部、 X すき間幅、 Y 間隔、  $\alpha$  角度、  $\beta$  角度

【図1】

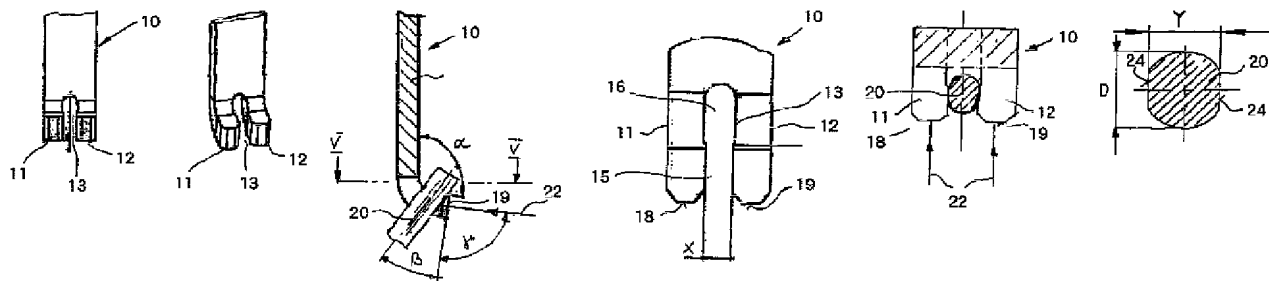
【図2】

【図3】

【図4】

【図5】

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 マンフレート フランク  
ドイツ連邦共和国 アンスバッハ シャール  
クホイザーラントシュトラッセ 60

**PAT-NO:** JP02001229985A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001229985 A  
**TITLE:** METHOD OF GENERATING  
ELECTRICALLY CONDUCTIVE  
CONNECTION USING LASER RADIATION  
**PUBN-DATE:** August 24, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SCHWEMMER, ROBERT	N/A
FRANK, MANFRED	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
ROBERT BOSCH GMBH	N/A

**APPL-NO:** JP2001011903  
**APPL-DATE:** January 19, 2001

**PRIORITY-DATA:** 200010002703 (January 22, 2000)

**INT-CL (IPC):** H01R004/02 , B23K001/005 , B23K026/00 , H01R043/02

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an electrically conductive connection of an Fe wire and a connecting base material made of copper, without mechanical force action, in other words, to obtain a mechanically and electrically conductive connection by using a layer beam without contacts.

**SOLUTION:** In the method of generating an electrically conductive

connection by using a laser beam 22, a connecting wire 20 made of a material having higher melting temperature is welded to a connecting base material 10 having a lower melting temperature through a bonding which has no additive. The connecting base material 10 having a lower melting temperature is melted, and the connecting wire 20 having a higher melting temperature is placed merely on the surface to be melted.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is the method of making conductive connection produce by laser radiation, and relates to the thing of the form which welds the connecting wires which comprise the material which has higher melting temperature by junction without the connection base material which comprises the material which has lower melting temperature and addition material.

[0002]

[Description of the Prior Art]Fertigungstechnik und. Messtechnik(manufacture art and measuring technique) 90 (1982) 5,239 page -241 page paper From "Das Schweißen vonKupfer mit dem Laserstrahl" (welding of copper by a laser beam). It is publicly known to weld a wire by the copper sheet bar or a copper base material, and a laser beam. In this case, it was checked that the material which has good \*\*\*\*\* and by extension, bad absorption power can be welded by no laser not necessarily and easily. The good result was brought about by welding a glossy wire at the angle of 28 degrees between a laser beam and a plate on copper plates. In this case, it was enough for a multiple echo to be used, and make the absorption whose energy of a laser beam is not normal produce, and combine a plate with a wire. In the conducted experiment, the same material, i.e., copper, and a \*\*\*\*\* partner were used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The technical problem of this invention will be enabling it to connect with conductivity mechanically by a laser beam by no contacting, if Fe wire is put without the connection base material which comprises copper, and the mechanical object for laborious works in another way.

[0004]

[Means for Solving the Problem]This technical problem was solved by carrying out melting of

the connecting wires which carry out melting of the connection base material which has lower melting temperature, and have higher melting temperature only in the surface. For a junction process, a mechanical operation by a tool is not required by this, and, thereby, the product made to produce conductive connection can constitute a space more slightly. Junction in a part which was conventionally impossible for approach is enabled in this limitation. A red heat crack did not arise in an in-house by laser welding, and to a surprising thing, rates of a brittle phase in an in-house are very few, and it was able to check to it that the endurance of electric connection was given by this.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Advantageous deployment and improvement of this invention are possible by the means indicated to the dependent claim. It is especially advantageous, if 2 focal radiation performs laser radiation and laser radiation is turned on the metal tongued section of both which comprise copper in that case. Establishing the junction geometrical form which \*\*\*\*s in a connection base material, and providing a flat-surface part in Fe wire in a contact range with a connection base material further understood that it is pertinent.

[0006]

[Example] One example of this invention is shown in the drawing, and is described in detail below.

[0007] The connection base material 10 for the electric connection shown in drawing 1 - 5 comprises an even copper band, and this has the metal tongued section 11 of the left-hand side which equipped the end by the side of connection with the 1st end face 18, and the metal tongued section 12 of the right-hand side provided with the 2nd end face 19. The acceptance crevice 13 is formed among the metal tongued sections 11 and 12. Both metal tongued sections 11 and 12 are bent and arranged at the angle  $\alpha$  of 100 degrees. The acceptance crevice 13 has the introductory classification 15 ahead of the crevice width X, and the acceptance classification 16, and the acceptance classification 16 is slightly broader than the introductory classification 15 in that case (drawing 4).

[0008] It is useful in order to receive the wire 20 which consists of a charge of iron material, or an iron alloy, and the connection base material 10 is welded without addition material by the connection base material 10 and laser radiation by which this wire is constituted from copper. In order to prepare welding coupling, the round wire 20 is provided with the flat-surface part 24 at intervals of Y so that it may face mutually and may extend in parallel in most, and the interval Y is larger than the crevice width X of the introductory classification 15 0.0-0.03 mm in that case (drawing 4 -6). It is guaranteed that a light press fit is attained within the introductory classification 15 by this in the case of positioning of the wire 20 in the connection base material 10, and the wire 20 contacts the metal tongued sections 11 and 12 of both connection base materials 10 by it. According to drawing 3, the wire 20 is aslant positioned within the



introductory classification 15 at the angle beta of 40 degrees - 50 degrees.

[0009]Subsequently, laser radiation is turned to the end faces 18 and 19 of both metal tongued sections 11 and 12 by 2 focal radiation with the focus which are the energy which is 45 J, an output which is 2.4 kW, the pulse duration for 20 ms, and 0.5 mm. 2 focal radiation has the two laser beams 22, and according to drawing 3, these laser beams are turned to the right angle (gamma= 90 degrees) in most in the end faces 18 and 19 of both metal tongued sections 11 and 12.

[0010]You are made to fuse the material of the connection base material 10 fused at a lower temperature in most by the laser radiation of two foci to the end face 18 and 19 top of the connection base material 10. The surface of the material of the wire 20 fused at a higher temperature in the contact surface between the wire 20 and the metal tongued sections 11 and 12 of the connection base material 10 is made to fuse. A contact fusion zone arises between the wire 20 and the metal tongued sections 11 and 12 by this, and the iron part in this contact fusion zone is 10 to 20%. A hard conductive terminal area produces mechanically between the wire 20 which comprises the charge of iron material after coagulation, and the connection base material 10 which comprises copper, and this does not have a red heat crack.

---

[Translation done.]